

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою
Факультету прикладної математики
Протокол № ___ від ___ березня 2019 р.

Голова вченої ради _____ І.А. Дичка

М.П.

ПРОГРАМА

додаткового вступного випробування для вступу
на освітню програму підготовки магістра
«Наука про дані та математичне моделювання»
спеціальності 113 Прикладна математика

Програму рекомендовано
кафедрою прикладної математики

Протокол № ___ від ___ березня 2019 р.

Завідувач кафедри _____ О.Р. Чертов

ВСТУП

До додаткового випробування включені наступні дисципліни:

1. Математична статистика
2. Програмування
3. Методи обчислень

Додаткове випробування проводиться у письмовій формі для осіб, які вступають на основі ступеня бакалавра, магістра та освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, здобутого за іншою спеціальністю (напрямом підготовки). Його тривалість – дві академічні години (90 хв.) без перерви. Екзаменаційний білет додаткового випробування містить три питання.

Перше з них – теоретичне, по розділах дисципліни «Математична статистика». Відповідь на нього повинна повністю охоплювати суть питання, а саме: містити основні визначення, принципи, методи, формулювання відповідних властивостей та теорем (доведення наводити не потрібно), і обов'язково – приклади, що ілюструють їх використання.

Друге питання – практичне, по розділах блоку дисциплін «Програмування». Завдання пов'язані із реалізацією певного алгоритму будь-якою мовою програмування. Обґрунтування вибору інструментальних засобів та представлення даних. Аналіз просторової та часової складності і визначення обмежень алгоритму.

Третє питання – практичне, по розділах дисципліни «Методи обчислень». Типи завдань наступні: наближене обчислення значень функцій, наближене обчислення інтегралів Рімана, розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь та обчислення визначників, відокремлення та знаходження коренів алгебраїчних та трансцендентних рівнянь, чисельне розв'язання задач Коші для диференціальних рівнянь першого порядку, визначення порядку точності формул чисельного диференціювання, побудова інтерполяційних многочленів, тощо.

РОЗДІЛИ ДИСЦИПЛІН
що виносяться на комплексне фахове випробування

МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

Розділ 1. Вибірковий метод

Види вибірки. Графічне зображення статистичних даних

Вибірковий розподіл. Варіаційний ряд. Статистичний ряд. Формула Стерджесса. Полігон. Гістограма. Емпірична функція розподілу.

Числові характеристики вибірки

Вибіркове середнє та дисперсія. Вибіркові моменти та функції моментів.

Статистичні оцінки. Властивості оцінок

Незміщені, консистентні та ефективні оцінки. Нерівність Крамера-Рао.

Методи одержання точкових оцінок

Метод моментів. Метод максимальної правдоподібності. Метод найменших квадратів.

Інтервальні оцінки. Довірчі інтервали

Поняття довірчого інтервалу. Побудова довірчих інтервалів. Довірчі інтервали для математичного сподівання та дисперсії нормального розподілу. Довірчий інтервал для ймовірності біноміального розподілу.

Розділ 2. Перевірка статистичних гіпотез

Статистичні гіпотези. Статистичні критерії

Поняття статистичної гіпотези та статистичного критерію. Рівень критерію. Потужність критерію. Помилки першого та другого роду.

Гіпотези про параметри вибірки

Порівняння двох дисперсій. Порівняння дисперсії з гіпотетичною. Порівняння двох середніх. Порівняння середнього з гіпотетичним. Гіпотези про параметр біноміального розподілу.

Критерії узгодженості

Критерій Колмогорова. Критерій Пірсона χ^2 . Перевірка гіпотез про вигляд розподілу.

Рангові критерії

Критерій однорідності Вілкоксона. Критерії незалежності Спірмена та Кенделла.

Розділ 3. Статистичний аналіз залежностей

Дисперсійний аналіз

Однофакторний дисперсійний аналіз. Багатофакторний дисперсійний аналіз.

Кореляційний аналіз

Види залежності між змінними. Коефіцієнт кореляції та його властивості. Перевірка значущості коефіцієнта кореляції. Кореляційні відношення та їх властивості. Множинний коефіцієнт кореляції. Частинний коефіцієнт кореляції. Рангова кореляція.

Регресійний аналіз

Лінійна парна регресія. Багатомірна модель регресії. Інтервальна оцінка функції регресії. Перевірка значущості рівняння регресії. Нелінійна регресія. Множинний регресійний аналіз.

ПРОГРАМУВАННЯ

Розділ 1. Загальні відомості про ЕОМ

Арифметичні та логічні основи ЕОМ. Поняття про архітектуру ЕОМ, еволюція ЕОМ. Системи числення. Перевід цілих чисел із однієї системи числення в іншу. Форми зображення чисел. Представлення даних в пам'яті.

Розділ 2. Інтегровані середовища розробки.

Загальні відомості. Основні функції та компоненти інтегрованого середовища розробки. Запуск програми на виконання. Компіляція, інтерпретація віртуальні машини та емулятори. Засоби відлагодження програм. Засоби колективної розробки та контролю версій.

Розділ 3. Основи алгоритмізації

Алгоритм як засіб вирішення задачі. Етапи розв'язання задачі. Поняття алгоритму. Часова та просторова асимптотична складність. Залежність часу виконання від швидкодії. Класифікація алгоритмів за складністю. Підходи до складання алгоритмів (грубої сили, «розділяй і володій», зменшення розміру задачі, перетворення, приведення задачі). Форми зображення алгоритмів.

Розділ 4. Основні концепції мов програмування

Синтаксис і семантика мов програмування. Еволюція парадигм програмування (імперативні та декларативні парадигми).

Команди та дані. Прості та складні типи даних. Абстрактні типи даних і дисципліни (стеки черги та їх різновиди). Масиви списки та інші структури. Правила обчислення виразів. Операції і їх пріоритети. Динамічна пам'ять. Вказівники. Принципи роботи з динамічною пам'яттю.

Структура програм. Ідентифікатори, константи, змінні. Умовні оператори та цикли. Функції та бібліотеки. Інкапсуляція, наслідування, поліморфізм, класи методи.

Організація обміну даними, ввід вивід.

Методи доступу. Файли, буфери, порти, потоки. Процедури та функції для роботи з файлами. Основні типи файлів.

Розділ 5. Основи роботи з базами даних

Основні типи систем управління базами даних. Поля, записи, таблиці. Зв'язки, типи зв'язків. Запити, автоматизовані засоби побудови запитів. Пошукові індекси та їх різновиди

Розділ 6. Веб-проекткування

Мова розмітки HTML. Технологія CSS. Блокова верстка сторінок веб-сайту.

Клієнт-серверне програмування, скриптові мови. Сервіс-орієнтоване програмування.

МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ

Тема 1.1 Наближені обчислення

Елементи теорії похибок: основні поняття та теореми.

Тема 1.2 Розв'язання нелінійних рівнянь

Способи відокремлення коренів. Методи уточнення коренів.

Тема 1.3 Обчислювальні методи лінійної алгебри

Прямі та ітераційні методи для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Обчислення визначників та оберненої матриці.

Тема 1.4 Розв'язання нелінійних систем

Методи розв'язання систем нелінійних рівнянь.

Тема 1.5 Обчислення власних значень і власних векторів матриці

Прямі та ітераційні методи обчислення власних пар матриці для симетричних та несиметричних матриць. Розв'язання часткової проблеми власних значень.

Тема 2.1 Наближення функцій

Загальні питання наближення. Інтерполяція функцій та її застосування в диференціюванні та інтегруванні. Середньоквадратичне наближення. Найкраще рівномірне наближення функцій.

Тема 2.2 Чисельне диференціювання

Побудова формул чисельного диференціювання та оцінка похибки. Дослідження на апроксимацію. Регуляризація формул. Некоректність задачі чисельного диференціювання.

Тема 2.3 Чисельне інтегрування

Побудова квадратурних формул. Оцінка похибки. Наближене обчислення невластних інтегралів.

Тема 2.4 Розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь

Однокрокові методи. Багатокрокові методи. Оцінка похибки.

Тема 2.5 Розв'язання крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь

Скінченно-різницеві методи. Дослідження апроксимації та стійкості різницевих схем. Поняття про “жорсткі” системи.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ додакового випробування

Згідно з Правилами прийому на навчання за освітньо-професійною програмою підготовки магістра на факультет прикладної математики, екзаменаційний білет містить три питання. Відповідь на перше теоретичне питання оцінюється за 40-бальною шкалою (табл. 1), а на друге та третє практичні питання оцінюється за 30-бальною системою (табл. 2).

Оцінка, яку студент отримує за відповідь на кожне питання, визначається за системою балів, поданою нижче. Критерії оцінювання наведені в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

Бали	Характеристика відповіді
40-35	Повна ґрунтовна відповідь на запитання з відповідними поясненнями.
34-30	Правильна відповідь, але хід міркувань наведений не повністю або відсутня одна позиція відповіді.
29-24	Правильна відповідь, але з деякими неточностями, або неповна (освітлено не менше двох третин питання).
23-18	Відповідь не зовсім точна або неповна (освітлено не менше половини питання).
17-12	Відповідь приблизна, містить неточності чи некоректності, або неповна (не менше третини інформації).
11-7	Відповідь здебільшого невірна, містить некоректності. Наведена невелика частина відповіді (не менше чверті інформації).
6-1	Завдання почали виконувати, але не наведено коректних правильних відповідей.
0	Відповідь на питання відсутня.

Таблиця 2

Бали	Характеристика відповіді
30-27	Повна ґрунтовна відповідь на запитання з відповідними поясненнями.
26-23	Отримана правильна відповідь, але хід розв'язання задачі наведений не повністю або відсутня одна позиція відповіді.
22-18	Отримана правильна відповідь, але в ході розв'язку були неточності.
17-14	Хід розв'язку задачі правильний, але відповідь не зовсім точна.
13-10	Хід розв'язку задачі правильний, але відповідь містить неточності чи некоректності.
9-5	Хід розв'язку задачі неправильний, і відповідь містить неточності та некоректності. Наведені лише деякі відповіді.
4-1	Завдання почали виконувати, але не отримано коректних правильних відповідей.
0	Відповідь на питання відсутня.

Бали за всі три питання білету підсумовуються (максимальна можлива кількість балів: 100 балів) і відповідно до отриманої суми визначається результат випробування (див. табл. 3).

Якщо вступник на додатковому вступному випробуванні отримав результат «не зараховано» або не з'явився на випробування без поважної причини, то вважається, що він не склав вступне випробування, і до подальшої участі в конкурсі він не допускається.

Таблиця 3

Сума набраних балів	Результат
60 – 100	зараховано
менше 60	не зараховано

Перескладання додаткового вступного випробування з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Вступник може подати апеляцію щодо результату відповідного додаткового вступного випробування лише в день оголошення результатів додаткового вступного випробування.

ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ
додаткового випробування

Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

(назва вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

(назва факультету)

Спеціальність 113 прикладна математика
(код) (назва)

ДОДАТКОВЕ ВИПРОБУВАННЯ
ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 13

1. Перевірка гіпотези про рівність дисперсій нормальних генеральних сукупностей.
2. Реалізувати будь-який алгоритм обмінного сортування заданого масиву (списку) цілочисельних ключів.
Пояснити хід рішення, обґрунтувати вибір алгоритму та провести оцінку його часової та просторової складності.
3. Обчислити $\frac{1 - \cos x + 3x}{x}$ при $x = 0,3$ з точністю $\varepsilon = 10^{-2}$. У відповіді вказати лише вірні знаки.

Затверджено на засіданні кафедри прикладної математики

Протокол № __ від __ _____ 20__ р.

Зав. кафедри _____ Чертов О. Р.
(підпис) (прізвище, ініціали)

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

I Математична статистика

1. Турчин В. М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі: [підручник] / В. М. Турчин – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2006. – 476 с.
2. Слюсарчук П. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: [підручник] / П. В. Слюсарчук. – Ужгород: Карпати, 2005. – 187 с.
3. Гнеденко Б. В. Курс теорії ймовірностей: [Підручник] / Б. В. Гнеденко. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 464 с.
4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Юрайт, 2016. – 480 с.
5. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: [учеб. пособие для вузов] / В. Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 1979. – 400 с.
6. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Введение в математическую статистику. – М.: Издательство ЛКИ, 2010. – 600 с.
7. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 573 с.

II Програмування

8. Aho, Alfred V., Jeffrey D. Ullman, and John E. Hopcroft. Data structures and algorithms. / 2. Aho, Alfred V., Jeffrey D. Ullman, and John E. Hopcroft. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1996.
9. Levitin, A. (2012). Introduction to the design & analysis of algorithms. Boston: Pearson.; Левитин А. Алгоритмы: введение в разработку и анализ: Пер. с англ. / Ананий В. Левитин,— М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 576 с. : ил. — Парал. тит. англ. ISBN 5-8459-0987-2 (рус.)
10. Алгоритмы: построение и анализ, 3-е издание = Introduction to Algorithms, Third Edition. / Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. — М.: «Вильямс», 2013. — 1328 с. — ISBN 978-5-8459-1794-2.
11. Прата С. Язык программирования C++ / Лекции и упражнения, Учебник. Киев, DiaSoft, 2001.
12. Database Design and Development. Рэймонд Фрост, Джон Дэй, Крейг Ван Слайк НТ Пресс 2007 – 592с.
13. Getting Started Tutorials & Documentation | Visual Studio. (n.d.). Retrieved from <https://visualstudio.microsoft.com/vs/getting-started/>

III Методи обчислень

14. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 480 с.
15. John H. Mathews, Kurtis K. Fink, Numerical Methods Using Matlab, 4th Edition, Pearson, 2004, 713 p.
16. Вержбицкий В. М. Численные методы. – М.: ООО Издательский дом «Оникс 21 век», 2005. – 432 с.
17. Бахвалов Н. С. Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – СПб.: Бином, 2011. – 640 с.
18. Демидович Б. П., Марон И. А. Основы вычислительной математики. – М.: Лань, 2009. – 672 с.
19. Калиткин Н. Н. Численные методы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 592 с.
20. Копченова Н. В., Марон И. А. Вычислительная математика в примерах и задачах. – М.: Лань, 2008. – 368 с.

21. Марчук Г. И. Методы вычислительной математики. – М.: Лань, 2009. – 608 с.
22. Самарский А. А. Введение в численные методы. – М.: Изд-во “Лань”, 2005. – 288 с.
23. Гаєв Є.О., Нестеренко Б.М. Універсальний математичний пакет MatLab і типові задачі обчислювальної математики. – Київ: НАУ, 2004. – 176 с.
24. Попов В.В. Методи обчислень: конспект лекцій. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. – 303 с.

Розробники програми:

доцент каф. ПМА

Вовк Л. Б.

доцент каф. ПМА

Олефір О. С.

доцент каф. ПМА

Сирота С. В.

доцент каф. ПМА

Третиник В. В.